

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 38 26 600 A 1**

⑳ Aktenzeichen: P 38 26 600.8
㉔ Anmeldetag: 5. 8. 88
㉕ Offenlegungstag: 8. 2. 90

⑤1 Int. Cl. 5:
F02B 37/00
F 01 N 3/20
F 02 D 43/00

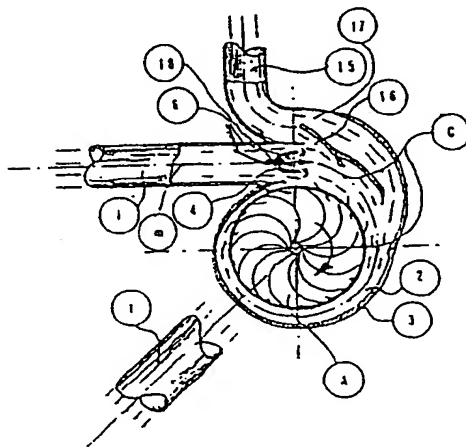
DE 38 26 600 A 1

㉚ Anmelder:
Martens, Jörn, 2820 Bremen, DE

㉛ Erfinder:
gleich Anmelder

⑤4 **Abgasturbolader mit Abgasreinigungsvorrichtung**

Die Erfindung betrifft einen Abgasturbolader mit in das Gehäuse (3) integrierter Brennkammer (2), Flammrohr (4), Einspritz-Düse (6), Zündvorrichtung (18) und u. a. einem Frischluft-Einlaß (16) durch den bereits vom Verdichter abgezweigte vorkomprimierte Frischluft in die Brennkammer (2) eingeleitet wird, die zusammen mit dem evtl. eingespritzten Brennstoff und den Verbrennungsgasen aus der Abgasleitung (1) verbrannt bzw. nachverbrannt wird. Ein Abgasturbolader dient bekanntermaßen der Leistungserhöhung von Verbrennungskraftmaschinen durch Vergrößerung der Ladungsdichte. Bei der erfindungsgemäßen Konstruktion wird ein verbessertes »Ansprechverhalten« des Laders, also eine Reduzierung der sonst üblichen Verzögerung des Beginns der Erhöhung der Ladungsdichte, bei gewünschten, plötzlichen Drehzahlerhöhungen des Motors, durch die dann, von der Regelelektronik (8) geregelte Einspritzung von Brennstoff in das Flammrohr (4), aus dem diese Verbrennungsgase dann zur Abgasturbine (A) geleitet werden, erzielt. Zudem wird, bei Bedarf, die Abgastemperatur erhöht. Die Rußanteile werden verbrannt, eine katalytische Abgasreinigung kann damit auch bei 4-Takt-Dieselmotoren erfolgen. Der Einsatz von aus anbaubaren Energieträgern gewonnenen Brennstoffen wird möglich.



DE 38 26 600 A 1

Beschreibung

Abgasturbolader sind seit langer Zeit bekannt und, speziell bei 4-Takt-Dieselmotoren, oft zur Anwendung gekommen. Die Abgase eines Motors (*M*) treiben dabei eine Abgas-Turbine (*A*) an, die über eine Welle (*W*) einen Verdichter (*V*) antreibt, der die Ladungsdichte des Motors (*M*) und damit dessen maximale Leistung vergrößert. Anlagen für die katalytische Reinigung von Abgasen aus Verbrennungskraftmaschinen (Motoren), -Katalysator- (*K*) genannt, werden auch schon seit geraumer Zeit zur Reduzierung bzw. Oxidation schädlicher Anteile der Verbrennungsgase (NO_2 , CO , C_mH_n) in weniger schädliche Verbindungen (CO_2 , H_2O , N_2) genutzt. Die Verwendung von Katalysatoren stieß, speziell beim 4-Takt-Dieselmotor, aber immer noch auf Probleme: Der relativ hohe Rußanteil der Verbrennungsgase führte zum regelrechten Verstopfen des Katalysators und, aus dem gleichen Grund, zum Ausfall des Sensors (*11*) für die Abgaszusammensetzung und zur Behinderung des Abgasstromes. Zudem liegen die Abgastemperaturen der Dieselmotoren weitaus niedriger, als die vergleichbarer Motoren, die mit dem "Otto-Treibstoff" Benzin betrieben werden, und deren Abgase relativ problemlos bis zu 90% mittels Katalysator zu entgiften sind. Das in einen Katalysator (*K*) einströmende Abgas erreicht also beim Dieselmotor in vielen Betriebszuständen (z. B. im Leerlauf) nicht einmal die notwendige Reaktionstemperatur. Die Leistungserhöhung eines 4-Takt-Dieselmotors durch die Erhöhung der Ladungsdichte des Motors mittels Abgasturbolader brachte zudem, wegen der, bei notwendig werdender, plötzlicher Drehzahlerhöhung des Motors, verzögert eingesetzten Abgasturbinen-Drehzahlerhöhung eine Verzögerung der Aufladung durch den Verdichter und damit eine verzögerte Erhöhung der Ladungsdichte und der Leistung des Motors mit sich. Konnte durch eine geschickte Anpassung der Brennstoff-Einspritzanlage des betreffenden Motors eine übermäßig hohe Brennstoff-Einspritzmenge in den Brennraum und damit ein extremer Schadstoff-Ausstoß (Ruß) noch vermieden werden, so kam es bei einer notwendigen, plötzlichen Drehzahlerhöhung jedoch immer noch zu einer verzögert einsetzenden Erhöhung der Ladungsdichte und damit der potentiellen Leistung des betreffenden Motors. Kleinere, und damit "schneller ansprechende" Abgasturbolader brachten nur wenig Besserung. Der relativ starke Rußausstoß des Motors mit Abgasturbolader machte nicht nur den Einsatz eines Katalysators herkömmlicher, bewährter Bauart unmöglich (s. o.), sondern stellte schon, für sich betrachtet, eine Belastung für die Umwelt dar. Rußfilter, die den Ruß sammeln und so von Katalysator und Umwelt fernhalten, und die in bestimmten Zeitabständen zur Erhaltung ihrer Reinigungswirkung immer wieder, z. B. durch Abbrennen, von der Rußschicht gereinigt werden müssen, zeigten sich bisher als relativ kompliziert, teuer und störungsanfällig. Zudem wurde der mechanische Wirkungsgrad nicht unerheblich verschlechtert.

Die erfindungsgemäße Konstruktion bietet dagegen eine Abgasreinigungsvorrichtung und einen hervorragenden, "schnell ansprechenden" Abgasturbolader in einem Bauteil.

Die Verbrennungsgase (Abgas) aus dem Motor (*M*) werden während des "Auspuff-Taktes" jeweils in die Abgasleitung (*1*) ausgestoßen, und von dieser in die Brennkammer (*2*) geleitet, die integriertes Bestandteil des Gehäuses (*3*) des Abgasturboladers ist. Die Abgase vermischen sich mit der, durch den Frischluft-Einlaß (*16*) über den Frischluft-Kanal (*17*) aus der Frischluft-Leitung (*15*) nachströmenden Frischluft, wodurch, u. a., der Rußanteil der Verbrennungsgase verbrannt wird. Durch die Einspritz-Düse (*6*) in das Flammrohr (*4*) eingespritzter Brennstoff wird mit Frischluft von der herkömmlichen elektrischen Zündvorrichtung (*18*) gezündet. Der, aus dem Flammrohr (*4*) austretende, heiße Abgasstrahl beschleunigt die Verbrennung des Rußes, erhöht die Temperatur der in den Katalysator (*K*) einströmenden Abgase und erhöht zudem die Drehzahl der herkömmlichen Abgasturbine (*A*), die Drehzahl des Verdichters (*V*), und damit die Ladungsdichte, ohne, daß die Abgasturbine (*A*) von den Verbrennungsgasen des Motors (*M*) angetrieben werden müßte. Die Regelelektronik (*8*) ist so geschaltet und mit der Einspritzpumpe (*7*), den Sensoren (*10*, *9*, *11*, *12*, *13*, *14*) für die Abgaszusammensetzung, Abgastemperatur, Position der Kurbelwelle, dem Druck im Ansaugtrakt und für die Gashebelstellung so verbunden, daß im Falle einer notwendigen, plötzlichen Drehzahlerhöhung des Motors (*M*), gesteuert und den Gashebel, die Brennstoffeinspritzung von der Einspritzpumpe (*7*) über die Einspritz-Düse (*6*) in das Flammrohr (*4*) und die Zündung so vorgenommen wird, daß hieraus eine praktisch sofortige Drehzahlerhöhung der Abgasturbine (*A*), des Verdichters (*V*), und damit eine Erhöhung der Ladungsdichte des Motors (*M*) resultiert, die zu einer fast sofortigen Steigerung der mechanischen Leistung des Motors (*M*), bei jeweils entsprechend über die herkömmliche Einspritzanlage des Motors (*M*) erhöhter Brennstoff-Einspritzmenge in die Brennräume des Motors (*M*) führt. Diese Drehzahländerung wird durch die Änderung der Stellung des Gashebels, die über den Sensor (*14*) erfaßt wird, gesteuert. Die Leistung/Drehzahl des Motors (*M*) wird somit praktisch gleichzeitig mit der von Bedienungspersonal herbeigeführten Änderung der Gashebelstellung ohne die, sonst für Abgasturbolader typische Verzögerung erhöht. Ein Teil der vom Verdichter komprimierten Frischluft wird in die Frischluft-Leitung (*15*) abgezweigt, von wo sie über den Frischluft-Kanal (*17*) und den Frischluft-Einlaß (*16*) in die Brennkammer (*2*) geleitet wird. Zudem wird bei der erfindungsgemäßen Konstruktion durch die Regelelektronik (*8*) die Einspritzpumpe (*7*) zur Einspritzung und die Zündvorrichtung (*18*) betätigt, sollte die Abgastemperatur, die über den Sensor (*10*) gemessen wird, unter den kritischen, d. h., den für eine katalytische Abgasreinigung notwendigen Minimalwert sinken. Dies kann in bestimmten Betriebsphasen des Motors (*M*) (Leerlauf, Warmlaufphase, usw.) der Fall sein. Die erfindungsgemäße Konstruktion ist zudem, aufgrund ihrer relativ einfachen Gestaltung, auch für die Nachrüstung von herkömmlichen Dieselmotoren und Motoren nach meinen Anmeldungen DE 37 15 750 und DE 38 02 836, zusammen mit dem herkömmlichen Katalysator (*K*) für die restliche Entgiftung der Verbrennungsgase bis unter, auch die strengsten gesetzlichen Vorschriften erfüllende Grenzwerte, geeignet. Die mögliche, sofortige Erhöhung der Ladungsdichte macht auch den Einsatz bei Motoren, bei denen es auf eine sehr schnelle Drehzahl-Erhöhung bei einer Änderung der Gashebelstellung ankommt, d. h., wo ein "sehr gutes Ansprechverhalten" erwünscht ist, wie z. B., bei Wettbewerbsfahrzeugen, interessant. So ist auch durchaus der Einsatz der erfindungsgemäßen Konstruktion bei 4-Takt-Otto und Zweitakt-Motoren also, nicht zuletzt, bei Motoren, die als 4-Takt-Motoren mit nicht selbstzündenden Brennstoffen entsprechend meinen

Anmeldungen DE 37 15 750 bzw. DE 38 02 836 konzipiert sind, interessant.

Liste der Bezugszeichen

Nr.	Benennung	Fig.	5
1	Abgasleitung	1, 2, 3	
2	Brennkammer	2	
3	Gehäuse	2	10
4	Flammrohr	2	
5	Ansaugtrakt des Motors	1	
6	Einspritz-Düse	1, 2	
7	Einspritzpumpe	1	
8	Regelelektronik	1	15
9	Sensor (Abgasdruck)	1	
10	Sensor (Abgastemperatur)	1	
11	Sensor (Abgaszusammensetzung)	1	
12	Sensor (Position der Kurbelwelle)	1	
13	Sensor (Druck im Ansaugtrakt)	1	20
14	Sensor (Gashebelposition)	1	
15	Frischluff-Leitung	2	
16	Frischluff-Einlaß	2	
17	Frischluff-Kanal	2	
18	Zündvorrichtung	1, 2	25
19	Brennstofftank	1	
M	Motor (Verbrennungskraftmaschine 4-Takt-Diesel)	1, 3	
A	Abgasturbine	1, 2, 3	
K	Katalysator	1	
W	Welle	1, 3	30
KW	Kurbelwelle	1	
m	Imaginäre Längsachse der Ansaugleitung	2	
C	Kurve durch die Querschnittsmittelpunkte (Q)	2	
Q	Querschnittsmittelpunkte der Brennkammer	2	35

Patentansprüche

1. Abgasturbolader mit Abgasreinigungsvorrichtung für Verbrennungskraftmaschinen mit einer Abgas-Turbine (A), einem Verdichter (V), einer Welle (W) als starre mechanische Verbindung zwischen Abgas-Turbine (A) und Verdichter (V) und einer katalytischen Abgasreinigungsanlage, **dadurch gekennzeichnet**, daß in die Abgasleitung (1) eine Brennkammer (2) zwischen dem Auslaß des Motors (M) und der Abgas-Turbine (A) eingesetzt ist und die Brennkammer (2) und die Abgas-Turbine (A) integrierte Bestandteile des Gehäuses (3) sind, und das Gehäuse (3) so gestaltet ist, daß die imaginäre Mittelachse (m) der Abgasleitung (1) etwa tangential zur imaginären Kurve (C) durch die Querschnittsmittelpunkte (Q) der Brennkammer (2) verläuft, und ein, einseitig geschlossenes Flammrohr (4) so in das Gehäuse (3) eingesetzt und damit verbunden ist, daß seine Längsachse tangential zur imaginären Kurve (C) verläuft, und es zur Brennkammer (2) geöffnet ist, und im Flammrohr (4) eine Einspritz-Düse (6) so angeordnet ist, daß die Brennstoffeinspritzung dadurch im Mittel auch etwa tangential zur Kurve (C) erfolgt und, im Zentrum der etwa ringförmigen Brennkammer (4), die Abgas-Turbine (A) so angeordnet und so gestaltet ist, daß die Verbrennungsgase aus der Brennkammer (2) tangential einströmen und axial ausströmen können.
2. Abgasturbolader mit Abgasreinigungsvorrichtung gemäß dem Hauptanspruch, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Regelelektronik (8), eine Brennstoffeinspritzpumpe (7), ein Sensor (10) für die Abgastemperatur, ein Sensor (9) für den Abgas-Druck, ein Sensor (11) für die Abgaszusammensetzung, ein Sensor (12) für die Position und die Drehfrequenz der Kurbelwelle (KW) des Motors (M), ein Sensor (14) für die Gashebelposition und ein Sensor (13) für den Druck im Ansaugtrakt so geschaltet und miteinander verbunden sind, daß die Brennstoffeinspritzung über die Einspritz-Düse (6) in die Brennkammer (2), bezüglich ihrer Menge und der Zeit, in Abhängigkeit von einer minimal einzuhaltenden Abgastemperatur und dem, bezüglich der Gashebelstellung und Drehfrequenz des Motors (M) optimalen, zu erreichenden Druck im Ansaugtrakt erfolgt.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

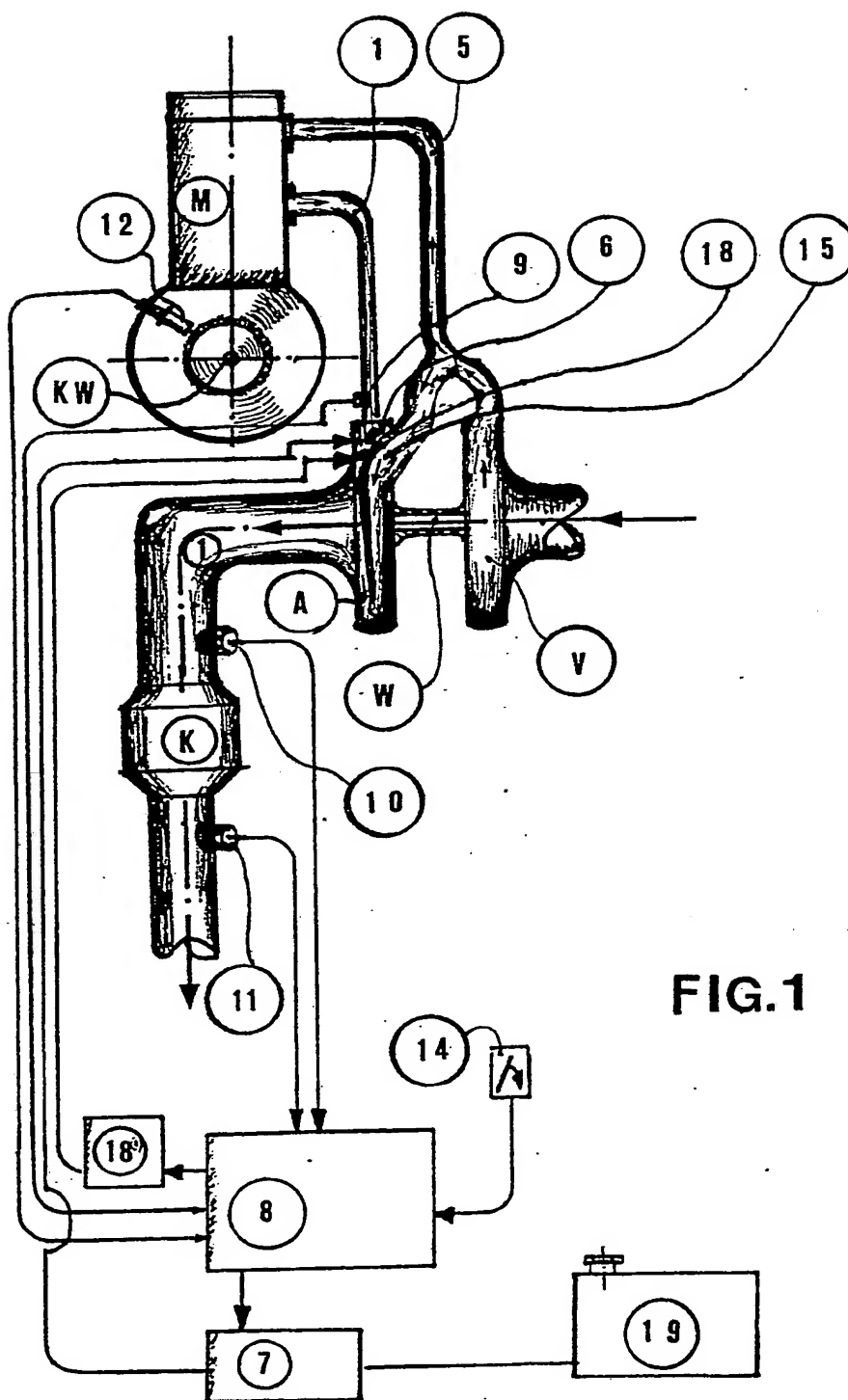


FIG.1

